

**Практическое задание для заключительного этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по технологии  
2021-2022 учебный год  
(направление «Культура дома, дизайн и технологии»)  
(направление «Техника, технологии и техническое творчество»)  
Робототехника, 9 класс**

Навигация роботов и перемещение объектов

**Материалы:**

- макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода;
- регулируемый стабилизатор питания (на основе чипа GS2678 или аналог),
- шасси для робота в сборе (DFRobot 2WD miniQ или Amperka miniQ, или аналог), включающее
  - круглую или прямоугольную платформу диаметром (шириной) не менее 122 мм и не более 180 мм с отверстиями для крепления компонентов;
  - два коллекторных двигателя с редукторами 100:1 и припаянными проводами;
  - два комплекта креплений для двигателей с крепежом M2;
  - два колеса 42x19 мм;
  - две шаровых опоры;
  - контроллер Arduino UNO или аналог;
  - драйвер двигателей (на основе чипа L298D или аналог);
- два инфракрасных дальномера (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог;
- два пассивных крепления для дальномеров;
- два аналоговых датчика отражения на основе фототранзисторной оптопары (датчик линии);
- серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для «сталкивания» объектов;
- скобы и кронштейны для крепления датчиков;
- винты M3;
- гайки M3;
- шайбы 3 мм;
- самоконтрящиеся гайки M3 со стопорным нейлоновым кольцом, 3 шт.;
- стойки для плат шестигранные;
- пружинные шайбы 3 мм;
- соединительные провода;
- кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5x150 мм;
- 3 аккумуляторные батареи типоразмера «Крона» с зарядным устройством (возможно использование одноразовых батарей емкостью не менее 500мАч); допускается замена на 4 аккумуляторных батареи 3.7В типоразмера «18650»;
- кабель с разъемом для АКБ типа «Крона» или батарейный блок под 2 аккумулятора «18650», соединенных последовательно, с разъемом для подключения к Arduino;
- выключатель;
- кабель USB.

**Инструменты, методические пособия и прочее:**

- персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота;

- карандаш, линейка, стирательная резинка и два листа плотной бумаги для черчения формата А4
- 2 крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж;
- плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей;
- отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж;
- маленькие плоскогубцы или утконосы;
- бокорезы;
- цифровой мультиметр;
- распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики;
- зарядное устройство для аккумуляторов типа «Крона» (возможно, одно на несколько рабочих мест, из расчёта, чтобы все участники могли заряжать по одному аккумулятору одновременно); или зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650;
- один соревновательный полигон на каждые 10 рабочих мест.

**Примечание:** соединительные провода, винты, гайки, пружинные шайбы, стойки для плат, кабельные стяжки, а также скобы и кронштейны должны быть предоставлены в избыточном количестве. Их размеры должны обеспечивать совместимость друг с другом и с шасси для робота. Аккумуляторные батареи должны быть новыми и полностью заряженными.

### Задача

Построить и запрограммировать робота, который:

- начинает движение в зоне старт/финиш;
- ориентируясь по линии, достигает обе зоны с объектами (кеглями) с двух сторон от старта;
- ориентируясь на эталонные объекты, сбивает лишние объекты слева по ходу движения;
- возвращается в зону старта и останавливается.

Составить электрическую структурную схему Э1<sup>1</sup> робота на базе Arduino.

#### Примечания:

- размеры робота на старте не должны превышать 250x250x250 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться;
- порядок расположения эталонных объектов для каждой попытки определяется жеребьёвкой путём вытягивания перед попыткой карточек с указанием расположения, с каждой стороны от зоны «старт» должно располагаться по одному эталонному объекту.

### Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.

2. В зоне объектов на расстояние 150 мм от центра линии приклеены четыре деревянные рейки длиной 500 мм и примерным сечением 15 x 15 мм.

3. На расстоянии 180 мм от центра линии расположены 4 цилиндрических пьедестала высотой 110 мм и диаметром 60 мм, приклеенных к баннерной ткани.

4. На пьедесталах установлены кегли, которые изготовлены из алюминиевых банок объемом 0,33 л, оклеенных белой бумагой.

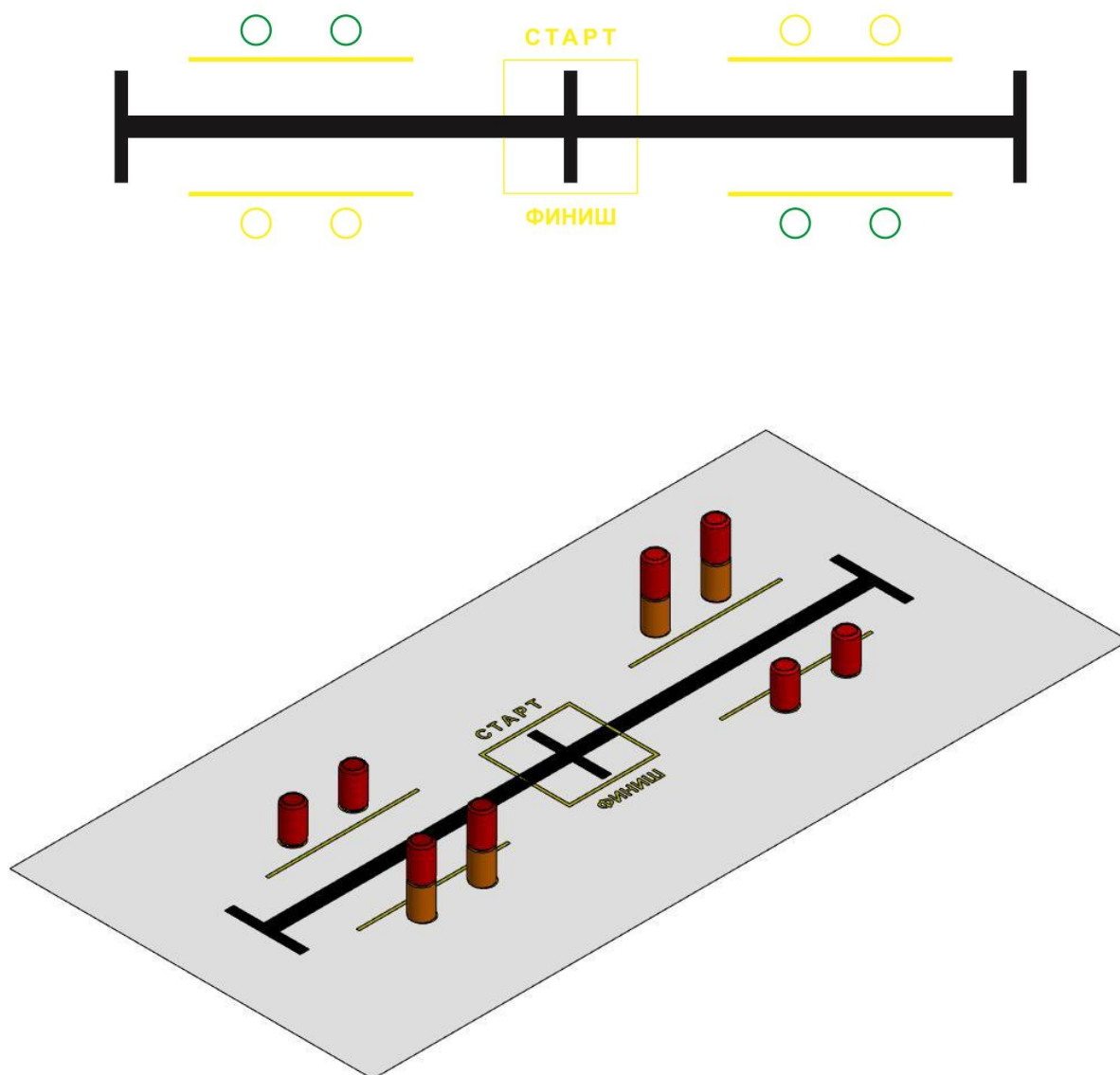
---

<sup>1</sup> Структурная схема составляется в соответствии с ГОСТ 2.702-2011 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем». Рамка и основная надпись не оцениваются.

5. Напротив пьедесталов в случайном порядке (по одной с каждой стороны от зоны «старт») установлено 2 кегли – эталонные объекты.

6. Зоной старта/финиша является прямоугольник, периметр которого выделен жёлтой разметкой.

7. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1. Возможны отклонения в размерах  $\pm 20\%$ .



**Рис. 1.** Внешний вид полигона

## **Общие требования**

1. Организаторы практического тура предоставляют шасси робота в собранном виде. Все остальные части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменном форме, в виде иллюстраций или в электронном виде), за исключением документации на компоненты, выданной организаторами олимпиады.

2. В конструкции робота допускается использование только тех деталей и узлов, которые выданы организаторами.

3. Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.

4. Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.

5. При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу или полигону во время заезда, попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.

6. Зачетный заезд длится максимум 120 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри, зафиксировано его местоположение.

7. В том случае, если робот полностью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.

8. Количество пробных стартов не ограничено.

## **Порядок проведения**

Каждому участнику должно быть дано две попытки. Общее время на подготовку составляет 220 минут: к первой попытке – 160 минут после начала выполнения задания, ко второй попытке – 60 минут после окончания первой попытки и перерыва. В течение подготовки к первой попытке и после первой попытки должны быть сделаны два перерыва по 10 минут, во время которых учащиеся выходят из класса и производится проветривание. Перед попыткой все участники сдают роботов судьям в карантин и забирают обратно только после завершения всех заездов первой попытки и перерыва. Участник может отказаться от попытки, но робота сдает в любом случае. После каждой сдачи всех роботов в карантин судьями вытягивается жребий с расположением эталонных объектов один раз для всех участников попытки. Время на попытки, карантин и перерывы не входят во время подготовки.

В зачет идет результат лучшей попытки. Схема, код программы и конструкция робота проверяются после второй попытки.

### Карта контроля для 9 классов

№ п/п	Критерии оценки	Номер участника		
		Кол-во баллов	Кол-во баллов, выставленных членами жюри	
1.	Робот полностью выехал из центральной клетки полигона <i>(все точки вертикальной проекции робота покинули зону старт/финиш)</i>	<b>6</b>		
2.	Робот посетил обе зоны с кеглями <i>(все точки вертикальной проекции робота дважды покинули зону старт/финиш, второй выезд из зоны старт/финиш осуществлен в направлении противоположном первому)</i>	<b>5</b>		
3.	Двигаясь между рейками, робот сбил кеглю, напротив которой НЕ стоит эталонная кегля	<b>7 × 2</b>		
4.	Робот сбил кеглю, напротив которой стоит эталонная кегля	<b>-6 × 2 (штрафные баллы)</b>		
5.	Робот вернулся в зону старт/финиш полигона после полного выполнения задания <i>(любой точкой вертикальной проекции робот оказался внутри желтого квадрата, за сбитые кегли начислены максимальные баллы и не начислены штрафные)</i>	<b>1</b>		
6.	Робот остановился в зоне старт/финиш полигона после полного выполнения задания <i>(любой опорой робот находится внутри квадрата, за сбитые кегли начислены максимальные баллы и не начислены штрафные)</i>	<b>1</b>		
7.	Составлена электрическая структурная схема Э1 робота на базе Arduino <i>(в соответствии с ГОСТ 2.702-2011)</i>	<b>2</b>		
8.	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления, регуляторы)</i>	<b>2</b>		
9.	Читаемость кода <i>(наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д.)</i>	<b>2</b>		
10.	Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота <i>(незакрепленные или плохо закрепленные части, провод касается колеса и пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.)</i>	<b>2</b>		
	<b>Итого</b> <i>(Итоговый балл не может быть ниже нуля)</i>	<b>35</b>		